B0307T

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO	.	mpiete ir Known
	Application Number	N/A
INFORMATION DISCLOSURE	Filing Date	02/19/04
	First Named Inventor	Hirokazu HAYASHI
STATEMENT BY APPLICANT	Art Unit	N/A
(Use as many sheets as necessary)	Examiner Name	N/A

Sheet

of

Attorney Docket Number

U. S. PATENT DOCUMENTS Name of Patentee or Examiner Cite Document Number Publication Date MM-DD-YYYY Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Applicant of Cited Document Initials\* No. Figures Appear Number-Kind Code<sup>2 (F known)</sup> ÚS-US-US-US-US-IIS. US-US-US-US-HS US-บร-US-US-US-HS. US-US-

		FORE	IGN PATENT DOCU	MENTS		
Examiner Initials*	Cite No.1	Foreign Patent Document	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages	
		Country Code <sup>3</sup> Number <sup>4</sup> Kind Code <sup>6</sup> (# known)	MM-DD-YYYY		Or Relevant Figures Appear	T⁵
		JP 7-260867	10-13-19	95 Fujitsu		
						<u> </u>
	<u> </u>					.
		-				╁
						-

Examiner	3	Date ·	
Signature		Considered	
3			

EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. \(^1\) Applicant's unique citation designation number (optional). \(^2\) See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at <a href="https://www.uspto.gov">www.uspto.gov</a> or MPEP 901.04. \(^3\) Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). \(^4\) For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. \(^5\) Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. \(^6\) Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of Information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the Individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

3

(11)特許出題公開每号 €

[特許は火の衛間]

**特阻** 平7-260867

43)公開日 平成7年(1995)10月1		
	(43)公開日 平成7年(1995)10月13日	(43)公陽日 平成7年(1995)10月1

現株質に扱く	(全9月)	OL	等空崩水 未請水 請求項の数9 OL (全9 頁) <u>最終</u> 頁に投ぐ	未開水	客近路次			
	¥		51/84		Mb 4126			
	Z		H01L 21/78	Ĭ				
								H01L 21/78
					8203-2G			31/16
					8203-2G			G01R 31/12
技術表示箇所				F I	庁内駐理番号	<b>表别记</b> 年	12	(51) Int CL.
		I						

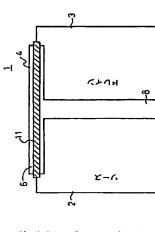
(21)出版条号	<b>₩</b> 四平6-47224	(71)出四人	(71)田町人 00005223 本十部株才合外
(22) 出版日	平成6年(1994)3月17日	(72) 韓四者	神女川県川島市中原区上小田中1015番地第四 14
			神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地宮土道株式会社内
		(72) 発明者	在野村的 电影响 医多种性原则 医多种性原的 医多种种原的 医多种性原则 医多种性原的 医多种性原的 医多种性原的 医多种性原的 医多种性原则 医多种性原的原则 医多种性原则 医多种性原则 医多种性原则 医多种性原的原则 医多种性原的原则 医多种性原的原则 医多种性原则 医多种性原的原则 医多种性原的原则 医多种种原的原则 医多种种原的原则 医多种种原的原则 医多种种原的原则 医多种原的原则 医多种种原的原则 医多种原的原则 医多种原物 医多种原的原则 医多种原的原则 医多种原的原则原则原则 医多种原的原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原则原
		第七頭(74)代理人 弁理士	第七道株式会社内 新理士 石田 較 (外3名)
			i !

## (54) 【躬明の名称】 半導体設置の製造方法及びその評価方法

(37) [報報]

**は装置に発ける特性を評価する為に、各権子に形成され** [日的] 田島のかく犬、田島の城の港子かられる半路 ているゲート権化験の信仰性を知識別に効率的に評価す る事が出来らシミュレーションが遺を整備する。

**【編集】 アルンジメダが形成のとか子様の表別のかい** O及び LCIS・パーズアーケ第分 I O 形状をやれぞれ 当政各部分が可要な形状に形成した半導体装置の特性別 ら、ナードの定義再分の、ゲート・パーメアーグ特分し て、ゲード時代氏の他は保護に影響を与える数国であ 角なしたハラメータとして取り扱うことが可能な様に、 ヨケート ハゲーソー



【格求項1】 基板上にトランジスタが形成された半導 扱うことが可能な様に、当該各部分が可変である事を特 35、ゲート・バーメアーク部分及び LAONS・バーメアー ク部分の形状をそれぞれ独立したバラメータとして取り **体装配に於いて、前記トランジスタのゲートの面質簡** 数とする半導体数数の特性評価ペターン。

敬の特性評価パターンを複数関集合させて形成した事を 【胡求項2】 当該複数額の互いに異なる清求項1に記 特徴とする特性評価パターンプロック。

の指状部分の間に配置され、凡の政治1と第2の指状部 分と直角に放送 1 と第2 の借状部分とを連結している道 **芸部分とから構成された形状である事を特徴とする語求** 【諸求項3】 核ゲートの形状は、 LNCKS・パーズピー 2 部分に平行な第1と第2の帯状部分と接第1及び第2 流し活成の半導体装配の特性群節パターン。

【訓永項4】 珠ゲートパターンの形状は、凝切1と第 2 の帯状部分は、当核帯状部分の長手方向にその長さを の艮手方向及びな指状部分と平行な方向の少なくとも何 れか一方に仲格可能である事を特徴とする語求項3記載 可要しえるものであり、又接連結部分は、当接連結部分 の主義体数階の駐在群唐くゲーン。

ゲート・パーメピーク部分及び INCK・パーメピーク語 【請求項5】 半導体装置の基板上に形成されたトラン 分をハラメータとして含み、且つそれぞれのバラメータ に対して、所定の係数を付りしてたる多項式を用いて評 ジスタに関し、値配トランジスタのゲートの直積部分。 面を行う事を特徴とする主導体装置の特性評価方法

を実行して、トランジスタに於ける絶縁破壊が発生する 迄の総治育量、若しくはそれ迄の総時間、トランジスタ の信頼性等から選ばれた一つである事を特徴とする語求 [精永年6] 当該事等体装置の評価は、絶縁破壊込職 項5記載の半導体装置の特性評価方法。

【胡求項7】 複数種の互いに異なる前記した特性評価 て得られた複数種の材敷用トランジスタに対して、所定 の絶縁破壊就験を実行し、得られた評価データと当該試 製用の各トランジスタに 於ける パラメータとを値記多項 で、所定の状製用トランジスタを形成し、次いでかくし **丸に代入して、統計的手法に従って、当該多項式に於け** 5 各パラメータの係数を算出する事を特徴とする請求項 パターンを準備して、当該各特性評価パターンを用い 6 記載の半導体装置の特性評価方法。

ゲート・バーメピーク部分及び 10008・バーメピーク部 に対して、所定の係数を付与してなる多項式を用いて非 [請求項8] 半導体装置の基板上に形成されたトラン 分をバラメータとして含み、且つそれぞれのハラメータ ジスタに関し、前紀トランジスタのゲートの面積部分 単作技習の特性評価を行うに関し

复数強の互いに異なる前記した特性辞価パターンを準備

当該各特性群価パダーンを用いて、所定の試験用トラン ジスタを形成する工程、

て、それぞれ所定の予備的絶縁破壊就勢を実行する工 いくして印られた複数類の試験川トランジスタに対し

体状験用の各トランジスタに於けるパラメータとを前記 何記予価的絶縁破壊就数により得られた評価データと当 多項式に代入して、統計的手法に従って、当故多項式に さける各パラメータの保設を算出する工程、

当该保数が改定された故多項式を用いて、特定の設計条 作を有する試作トランジスタの絶極破壊試験を行う工 当按絕樣戰敗就除により得られた結果から、該政作トラ **寮特性群節の結果に基ろいて、当森林作トランジスタに** 於ける、絶縁嵌被し易い部分の構成を改更する処理を行 う工程、とから構成されている事を特徴とする事項体数 ンジスタに於けるトランジスタの特性評価を行う工程、 表の設計方法

**| 序形板にトランジスタを形成する事を特徴とする結束項** [語来近9] 地域数計が指に基づいた数治されれない ランジスタに於ける構成型部の数定条件に従って、半導 R記載の半導体製剤の製造方法。

[免明の詳細な説明] [1000] [希敦上の利用分野] 本発明は、半幕体装置の評価方法 及び半導体装置の設計方法或いはその製造方法に関する いのであり、特に詳しくは、当該半導体装置に於ける名 トランジスタの特性に関して信頼性の高い半導体装置を 対語するなの評価方法及び半導作数割の製造方法に関す るものである.

[0002]

E流を占める頃になってきており、更には、当接MOS ト校化点を使用したMOSドETトランジスタの利用が 当該ゲート他化成も小面角化、対験化が要求されてきて 【従来の技術】従来から、トランジスタの中でも、ゲー FETトランジスタの数神化、高色能化の要求に作い、

[のりの3] 然しながら、保るゲート核化模は、製造工 間の欠陥、設計ミス或いは使用中の条件等により、絶縁 被数を結こす事が知繁にあり、当該ゲート般化限の仕続 23月一化、革命の民間化を含めたゲート酸化酸の信頼性 を高める非が重要となって来ている。その為、トランジ スタの特性に関する信頼性を向上する為に、ゲート競化 欧の柱能、特性に付いて適切な群価を行う必要が生じて

c Break-down) 成いはQI)B特性 (QーBreak Down )等 の一風としてTDDB特性 (Time Dependent Dielectri の評価方法を用いて、当数トランジスタのゲート数化的 **等の世代師、成いはプロセス技術館にその品質特性評価** [0004] 更には、半単体装置に関する例えばしる 1

の高相性を開発する必要が出てきている。然しながら、 総実に於ける当路ゲート格化機の場所性間違、評価方法 に於いては、使用するプロセス技術でMOSキャパンタ 等に実所に飛化時を形成し、就験を行っていた。

(0005) そのる、次の単な問題が発生していた。
 (1) 発酵に依む数を形成した番子を作成し、その複数製を行う為、状験情況が得られるまでに専門がからる。
 (2) 試験用のバテーンは通常MOSキイベッタを用いるが、MOSFETのゲード権に成とはその様が異ならる、MOSキイベッタで得られたデータがそのままゲード格に成のデータとして使用するがが出来ない。

- Southwort - メラビしてWill to Parillette. 【0006】(3) ことえゲート他们原列にMOSF ETの送機用・ケーンを作成しても、LSTの世代が通り毎に指立な評価用・ケーンを信成しなければならな (4) サート格化版は、その部分により信仰性に影響を及ばされるが、これ等の形状効果を分離して始端する 中が国籍であった。その為、確実に放いては、半導体数 因の材料が備、即ち、トラングスタの材料、性能、成状 等に関して評価する場合の評価場所とれるゲート機に約 のは機能を推備しようとする場合、その評価を開始する ばにかなりの時間を関し、また、得られたデーケ系U的 向とするゲート格に係を評価する年が国籍であり、更 に、ゲート格に係をしての評価を行っては、そのデータ に、ゲート格に係としての評価を行っては、そのデータ が年代が違うゲートの評価を持っても、そのデータ が年代が違うゲートの評価に適用用表ないので、トラン ジスタの収益に関、複造条件等が異なる単に展別に上記 した様な評価を開き着り数すを要があるをに展別に上記 した様な評価を用き替り数すを要があるをに展別に上記

[1000]

「発用が軽減しようとする範囲」を発明の目的は、上記した確認技能の気を登れて、任意の女子者、任意の女のは下からなる事態は装取に終ける特性を評価するなって、各者でに形成されているケート権化戦の信仰性を知明時に発信の計能に表情する年が出来るシミュレーション方法を提供するものであり、更には、第る課題方法を用いて、中華体装置の設計を行うと共に、減半等体製成を数にするかのである。

[8000]

「原因を解決するための年段」本条則は上記した目的を 遺成するため、以下に記載されたような技術構成を採用 するものである。即ち、本発明の第1の節報において は、基数上にトランジスタが形成された半導体接関に於 いて、ダートの面積部分、ダート・イーメピーク部分及び しいび・バーズピーク部分の形状をそれぞれ独立したパ ラメータとして取り扱うことが可能な難に、当業各部分 が可収な形状に形成した半導体接関の特性評価パターソ でもり、第2の節鎖としては、半導体装置の特性評価パターソ でもり、第2の節鎖としては、半導体装置の場所は正形 成されたトランジスタに関し、ゲート的化核の総構成数 に影響を与える原因である、ゲートの面積部分、ゲート

・パーズピーク語分及びLOCOS・パーズピーク語分をパラメータとして含み、且つそれぞれのパラメータに対して、所述の係款を付与してれる評価多点式を用いて詳細で作ります。

の面積部分、ゲート・バーズビーク部分及び LICUS・パ ト陸化戦の絶技破壊に影響を与える要因である。ゲート ーズビーク部分をハラメータとして含み、凡つそれぞれ カハラメータに対して、所定の係数を付与してたる評価 **多項式を用いて半導体装置の特性群価を行うに際し、複** 数例の近いに異なる何記した特性評価パターンを準備す 林政境从晚を行う工程、当接绝标成盟狀驗により得られ 【0009】又本発明に係る第3の値談としては、非導 **ギ装置の基板上に形成されたトランジスタに関し、ゲー** る工程、当該各特性評価パターンを用いて、所定の試験 IIトランジスタを形成する工程、かくして得られた複数 風の状熱用トランジスタに対して、それぞれ所定の予備 的伯特玻璃状数を定行する工程,而和予備的超程破壞狀 スタに於けるハラメータとを前記多項式に代入して、梳 井的平法に従って、当故多項式に於ける各ハラメータの 用いて、特定の設計条件を有する試作トランジスタの絶 て、当該試作トランジスタに於ける、絶縁眩壞し易い部 **熱により得られた評価データと当接試験用の各トランジ** 保料を原出する工程、当該保敷が決定された該多項式を **た結果から、歳休作トランジスタに於けるトランジスタ** の特性経済を行うに組、及び放特性経路の結果に基づい 分の構成を変更する処理を行う工程、とから構成されて いる半導作装置の設計方法者しくは半導体装置の製造方 **込でわる** 

[0010]

[打印] 本発明に係る上記した事等体製剤の評価がケーンと基準値へケーンとは評価ペケーンとは計れている事業を表現である。実践計画地により指示された、実現計画地により指示された、実現不可能なゲート権的数のハケーンでも容易に行成して評価を実行出来るので、評価強信が簡便となると共に、正確な評価結果が迅速に得られる。

「0011]型には、所述の演算式を使用する事によって、一度当該循算式の保験を確定しておく事によって、 同一の製造条件、同一のフロセス技術で製造されるトランジスタに付いては、その形状が異なっているものでも、係めて高い確中を以て、その信頼性を評価する事が可能となる。又、評価結果を得る為に、再度信頼性試験を行う必要がなく、サンブルの作成を含めて信頼性試験の要する時間を大幅に覧稿する事が可能となり、その結果、半導体装置の周発時間が大幅に質縮される。

【0012】更には、本種町に於いては、実際のMOSFET構造で得た情報を利用するものであるので、その計算指型は、実際のLSIに直接適用することも可能である。又、本程明に於いては、LSIの世代が終わった場合でも、XMOSFETの形状が指示された場合でも、別途に同じ指摘は影響を行う必要がなく、XMOS

FETの形状の影響を定掛的に評価する事が出来る。

【実施例】以下に、本発列に係る事業体投資の評価スターン、評価方法、及び事業体装置の設計板では製造方法 の具体例を図面を参照しながら詳細に設明する。即ち、 即1は、本発列に係る事業体装置の特性を評価する為の 一例として、トランジスタに於けるゲート酸化版の値割 性を評価する為の評価パターンの一具体例を示す図であって、具体的には、基板上にトランジスタが形成された って、具体的には、基板上にトランジスタが形成された 中等体数説に於いて、ゲートの価値電が、ゲート・パーズ ピーク部分及び LOCIS・パーズピーク部分の形状をそれ それ独立したパラメータとして限り扱うことが可能な記 に、当線各部分が可変な形状に形成した。等等体数数の特

[0014] より具体的には、本発明に係る政特性評価 パターン1としては、半導体装置の適宜のトランジスタ 第に於けるソース領域2とドレイン領域3に扱して形成 ンでもって、 LICOS・パーズピーク部分に平行な第1と と何角に接近1と第2の格状部分6、7とを連結してい 【0015】 更に、本発明に於ける抜特性評価パターン 1 に於いては、彼ハターンの形状の内、故第1と第2の **帯状部分も、 デ14、当政帯状部分の長平方向にその長さ** を可要しえる頃に構成されるものであり、又接通結部分 811、当接連結部分の長手力向及び接帯状部分6、7と 平行な方向との少なくとも何れか一方の方向に伸縮可能 されているゲート電極部4を形成する為のシスクハター 第2の指状部分6、7と接近1及び第2の指状部分6、 る連結部分8とから構成された形状に形成されている。 7の同に配置され、几つ城第1と第2の特状部分6、 である頃に構成されているものである。

[0016] 尚、本庭別に吹ける上記した特性評価ハケーンで開成された。 互いに男なる形状を行する複数種の一分で開成された。 互いに男なる形状を行する複数種の特性評価パケーンでが、一つのマスク体に、例えば、マトリックス状に配列されて特性評価パケーンプロックを構成する協にしても良い、 つまり、本知明に於ける事場体表面が対比を行いては、例えば、トランジスクに於けるゲート酸化媒の信頼性対数の状態が出それ自体は、従来の方法をそのまま使用する事が可能ではあるが、当場信頼性対数に使用されるトランジスタ等のサンフルの信成とその評価方法が、従来の信頼性対数とは異なるものである。

【0017】即ち、経来に於いては、前記した説に、例えばゲート核化核の信頼性状験を行うには、当様保術性 試験を受けるトランジスタと同一のトランジメを認別 にサンブルとして作成する必要が有ったが、本発別に於いては、後述する頃に、かなりの評価データを実際のトランジスタに出てはめて推測する事が可能であるので、全ての被制定トランジスタに関して傾別に調定用のサンブルを指成する必要がない。

[0018] 更に、本発明に於いては、当該トランジスタのゲート位化原に関する语制性対数を行うにあたり、国2に示す頃に、ゲート核化原の溶剤性対象に於いて、トランジスタの各部分が、例別に影響を与える契別を、近いに分離して評価出来るよなシステムを開発する非が用来たものである。つまり、ゲート核化酸は、その位化核の6所性を低下させる久裕部分を一般的には内蔵しており、係る久裕部分の存在が、トランジスタに於ける核化核のか命に大きな影響を与えるものである。

[0019] 従って、正確なゲート格化核の信頼性実験を行うにば、係る大陸部分がゲート格化核中のどの窓のに存在するかを、確認する事が重要できり、その為、トランジスタの各部分がどの程度の影響を当該ゲート権に数の信頼性が断にるケしているかを、国別に進立が同義を重要しては倒性状験を行っているが、ゲーケが正確でけなく、従って、構成の男なるトランジスグについては、例別に認定用のサンフルを信成して、信頼性が繋を対してけない。なって、情報の男なるトランジスグについては、例別に認定用のサンフルを信成して、信頼性が繋を

[0020]本を明に於いては、係る問題点を解決する
為、稅意核計した結果、上記の欠傷能分析、トランジス どのどの部分に存在するかを図2に示す程にモデル化する。形によって、ゲート核化酸の保積性をシミュレーショ フするが可能となったものである。即ち、居2に示す 説に、上記の欠陥部分の存在する場所を3種類に分面して経備しようとするものである。

[0021] 四2のAIL、ゲートの下の部分のに欠組得 分が多く存在するとに基金であり、四2のBIL、ゲートとソース、ドレインとの伝わり部分 10、10・回ちゲート・パーズピーク部分に欠極能分が多く存在するとした場合であり、X面2のCI、ゲートとフィール下板で構 (MOK)との信なり総分 11、11、11、1151、0COS、バーズピーク部分に欠極等のが多く存在するとした場合である。

[0022] そして、かから3個のパラメータが超近して、評価川来を最な試験者「パケーンを使用しなければ、係る3個所のそれぞれの影響を分離する事が出版なくなる。更に、上記の最な分散分所を行う為には、各パラメータが真変している必要がある。

【のの23】従って、何2に示す様な、通常の二次元の形状を有するマクスパケーンを使用したのでは、分店評価不可能な形状が発生した場合には、対処しえない事が予想され、従って、本税明の目的が遺成出来ない事は可らかである。係る問題点を解決して、本税明の目的を遺成する為、本税明に於いては、上記した様な特殊の構成を有するガート形成用マスクパターンを採出するもので

のつ。 【0024】つまり、本発明に於いては、上記したゲート校化院の店前住が映画であった特性評価パターンを使用する水によって、、トランジスタに於ける各級分のゲート 特開平07-260867

的に称てもの地域は5.。何何なら状態で保養されるか、 以業表される権利を関則に関係することが出来、更にどの組分が職役される本となった。その表れなす。原因が の組分が職役されるするが、その表れなす。顧問が大配のでもちかどうか等の正確に関係は残る。

[0025] 以体的には、成る構成を持った複数個のトランジステからなる中華作業間の特性評価を、ゲート機化局の36位性状態により実行したい場合には、先ず公知の実験計画法を用いて、当業評価サンブルを作成する事になる。例31代、係る実験計画法に従って作成された高文表であり、減る特定の構造を有するトランジスタの高値性対策を行う場合のサンプスクの高値性対策を行う場合のサンプスクのに可能が終め行う場合のサンプスクの

「0023」本具体的では、ゲート酸化物の総体機能に 影響を与える上記したり模型の部分即ち、ゲート回航、 デート・バーズビーク、LOCOS・バーズビークとそ れらの交流作用を本る交流作用の項目の4種類のバラメ ークをとり、各項目に付いては、3本権の構成上の変化 を与えたものである。形式は、ゲート・バーズビークに 付いて、1 はその基さが10 mm、2は戻さが20 mm、3は状まが30 mmという選出、バラメークを扱っているものである。

「つの23」例えば、何3の減がなればかけるサンフルーとがキンジルを強いけキンフル・等は、流光の方法で、 もそのキンジルを信託用数をとしても、例えば、サンフルコでは、遅暮のデート価値がみたいのに対して、ゲート・バーダビーク及びLOCOS・バーズピークが共に にいまいの様を示しているので、選択とは相反する形式とれたが表

「0029」然したがら、本発明に於ける上記的1に示すな情が値でテーンを他用する中によって、保存状態があ、10点か、成りに、通常筋分をの長さ吹いは確定的数する年によった、労場に関うの状態を対して、依存されている所説のナンテルを作成する手が出来る。 クルンクタの部のインテーンでは、1000S・バーズビーク局の影響を大きくしても、ゲード部の組織の地面は関うなく難したる形状にする中が出来るので、魔人氏、1000S・バーズビーク語の影響を大きくしても、ゲード部の組織の地面は関うなく難見したる形状にする中が出来るので、魔人氏、100301本の形式にする中が出来るので、魔人氏、100301本の形式では、14数整計層出により指示された中がであって、14数整計層出により格示されたやから形成がファンを用いて、14数整計層出により格示されたやから形成状パケーンを有するゲードの成用のパケーンを存むるゲードが原用のパケーンを有するゲードが成用のパケーンを存む

成し、それを基に、所述のゲート形状を有する対象用トランジスタを形成するものである。又、痛る特性評価パケーンで、それぞれ互いに異なる形状の複数組の特性評価パケーンで、それぞれ互いに異なる形状の複数組の特性評価パケスクパケーンプロック 1.2を準備して、減実験計画 注により指示されたそれぞれの形状パケーンに適合する特性評価パケーンを適宜日の深次当該マスクパケーンがら導供に高いケーンを適宜日の深次当該マスクパケーンがら導致したがら、対象用トランジスタを作成するもので行っても良い。

【0031】次に、未発明に並ける栽特性格価・ケーンを用いて、所述の事等体装売の特性経価を実行し、信頼代を子割する方法に付いて説明する。上記した様に、ゲート様化版の信仰性は、ダゲート様化原いに存在する、新面のによりな行されるので、上記した様に、ゲート権化のの欠陥密度を代数する上記ハラメータ、ゲート面は、ゲート・ベーズビーク及びLOCOS・バーズビーグ等を用いて、当該ゲート株化版の信頼性を表す事が用

「0032] 係る信頼性の評価の指標としては、前記した様に、TDDB、つまり、所定の構成のトランジスタのゲート様化模に電電圧、又は電電機を印加し、当様ゲート権化模が絶縁破壊を起こす迄の時間を評価する方は乗いは、QDB、つまり、所定の構成のトランジスタのゲート権化域に、追続を構続的には入し、当様ゲート権化原に、追続を構造的には入し、当様ゲート権化原が絶縁破壊を起こす迄にほんされた電荷限の絶滅を採めては衛性を評価する方法を使用する事が出来る

[0033] 係る方法を実行する為には、前記した設定 実験計画法でよめた名種のテストサンフルを作成した 後、各サンブルの所定の記様に依在フローブを当接し て、所定の記憶なくは発展を印加し、その節、例え ば、当該トランジスタに印刷される記形をモニケーし、 当該信託が急級に取下した場合、又は当該トランジスタ に印刷される電流をモニケーし、当該電流が急級に均加 した場合、ゲート格包原が指移を超しこれと自順 し、その呼流道に印刷された総高資産、或いは時間等を 認定する所になる

[0034]保ら園店指信は、一つの基板に形成された 前辺した複数様のデスト用サンフルトランジスタに対し て、適宜の検査フローブを確定の制御手段を用いて移動 させながら調定する非も可能である。本種側に続いて は、上記した評価調定が近によって、得られた各種のデープを収下に示す評価調査が近によって、得られた各種のデープを扱って

【0035】以下の説明では、ゲート酸化酸の所領性数 製料面に於いて、QDBを用いて評価する場合を例に版 って説明する。即ち、QDBは、ゲート酸化酸が絶滅破 概を生じる道に当該ゲート部に注入された総稿値点を示 すものでもり、係るQDBを削記したゲート面低、ゲー ト・パーズピーク及びLOCOS・パーズピークをパラ

ここで、AREA : ゲートが位 EDGE : ゲート・バーズピーク兵 OVERIAP : LOCOS・バーズピーク兵 AI, A2, A3, BI, B2, B3, C : 定数 をそれぞれぶす。 【の037】即ち、上記多項式(1)は、QDB指摘に 続ける元の影響が示される単算されるパラメータ部分と 名の影響が示される二乗反比例部分との組合せとなって おり、又各パラメータ部分、即ちARA、EXA: 及びWFR LAP 部分には、同価性記録に供される事項は装置を商成する金トランジスタXMの総パラメーク数が入力される 【0038】のまり、ハラメークのAREAの部分には、X ×チャキル及×チャキル間のデータが入りされる事にたり、XETAにの部分には、X×チャキル幅×2のデータが 人力され、更にONFIAL の部分には、X×チャキル及X 2のデータが入力される事になる。係る各独立変数でも 5ペラメータに付いては、前記した頃に、図 I にぶされ 54件辞価バターンを用いて、並列トランジスタの数、 デート形状を充分に入きく条件を扱ったは幾川のトラン ジスタを作成しては前性は独を行うものである

[のの39] 前記した様な方法で、作成された状態川のトランジスタの全てに付いてQDもを制定した後、そのデータと前記の多項式(1)を用いて、例えば、近回輪分析等の様計的処理を行う事によって、上記多項式

(1) の各種が求められる本になる。一端、係る多項 気に登ける係数が求められると、それ以後は、同一のフ ロセス条件によって製造されたMOSFET等のトラン ジスタからなる事項体装置にないては、そのトランジス タの係法、サイズ、解数等が異なっていても、同一の多 項式 (1) を用いてその信頼性が観を行いその信頼性を 行動する事が出なる。

[0040] つまり、本理切に於ける上記詩性評価バケーンと特性格面が進を使用する事によって、一端上記参点式の所定の係数を求めておく事によって、一 改めて別の所依は疑察を行う必要がなくなるので、サンプル作成或いば情報性は整の起影時間が不要となり半導体装置の開発時間が延縮性状态。 ② X、本独可に於ける評価方法では、契節のMOSFET等のトランジスタ構造に対して得られた信頼性評価結果であるので、その就算結果を実際のLSI等に低適所は所有限であるので、その就算結果を表面のLSI等には分して持ちれた信頼性解価指案であるので、その就算に対して得られた信頼性解価指案であるので、その就算にトランジスタの形状、構造が異なっているものでも、

同一のプロセス条件で製造されたトランジスタであれば

DYBULAP そのまま適用する事が可能である。④ 又、本報明に於 いては、LS 1等の世代が替わっても、2~3 世代先の 事等体接続の信頼性を評価する事が可能であるし、トラ ンジスタ等の形状が積かさた場合でも別には何代は複数を 行う必要もない。 ⑤ 又本規明には、MOSF ETの形状の影響を定成的に評価する事も可能である。

⑤ 更に、本発明に終いては、上記多項法のハラメータは、QDBのみならず、ゲート酸化酸の品質性の金パラメータにも応用出来る。

[0041] 図5は、上記した本格別に係る特別が個ペターンを用いて、11つ上記した信頼性が製作面多項式を用いて、特定のトランジスタ構造を在する事項体製配に付いて保耐性が設を行った場合の結果を示すらのである。図5にはも6値相は、当後事業保護に形成されているトランジスタの作用を示すらのであり、51の部度では、トランジスタのゲート輪Wを断に増加させた例を示し、S2の開催では、トランジスタのゲート輪Wを断に増加させた例を示し、S2の開催では、トランジスタのデート輪Wを断に増加させた例を示し、S2の開催では、フェジスタのデーネル度しを断に増加させた例を示し、又S3の対域は、図1に示す特性が高くケーンを各種に変化させた場合の例を示しています。

[0042] - が、報価は、値記した品質性が設としてのQD Dの質を示すらのである。又、何ちに於いて、〇 同は、実際に題だされたQD B 更であり、実験は、実験に題だされたQD B 更でがしている。又、近着は、〇母で来められたそれぞれのQD D を信に、値配した多点式(1)を開いて、両一のトランジスタのQD B を代えれい、コールトランジスタのQD B を代えれい、コール・ランフスタのQD B を代えれい、コージョンして求めた就定を示すものであり、この結果から明らかな協に、本毎門に於ける特性評価・ターンと特殊評価多点式(1)は、実際の副治報と簡めて良く通復しており、光分に実際に関いまるものである非を示している。

[0043] 次に、本発別に保る特性評価方法を用いて、実際に非等体装置の設計者しくはその製造を放計する場合を考えてみる。図614、上記の方法で係数が求められた多項式(1)を用いて、信頼性基準時と同一のフロセス条件のもとで製造されたトランジスクを内設する非常体装置に付いて、その特性評価、信頼性評価をシミュレーションにより求めてみた結果を示すらのである。10044] 即ち、図6の経動は、QDB値を示し、模軸は、当様半等体装置に配置されるトランジスタの解数を示すものである。又、図6のグラフは、当族トランジスタのサイズ、例えばW/Lを変化させると共に、ドラ

特開平07-260867

特团平07-260867

<u>@</u>

ソジステジナート酸化物の原本を変化された場合の例を 示すさらいわる。

[0048] つもり、グラフエ 1からT3は、ゲート依 グラブ中部から右に移行するに従って、トランジスタの **ネイドジャかくなり、気管板が上昇してこく倒れなられ** いる。更に、各グラフエコからて3は、それぞれトラン ジスタの構成、即ちがプレを凝化されぞれの既確に近れ 化概の以及を数化させて信託したトランジステを示し、 **られ気化なねた色を示している。** 

[0046] 係る枯渇から、例えば、トランジスタのサ ケメポテかくなり基合には、アナギラボしもり LOCO S・パーメガーンぶつ影響により、ODBがたがく設化 、たいらずが判別するので、次世代しの「を製作する場 作には、このこの8・パーメピーク状の信仰部に国図が 発生する傾向にあることから、LOCOS・パースピー 4、スモれに合う間にトランジスクの数計を変更する事 シラ形式かればかれらいか、N/LHを観行される大H 17.4、 酸化酸特性を向上させる間に、動造する事が出

【ロの4丁】次に、本発明に於ける正記や時体装置の特 例か以下に示したなく。 国も、 半巻件装成の味飯上に形 成されたトランジスタに関し、ゲート検化権の絶縁政権 葬儀ペペーンを用いて、所述の故職用トランジスタを形 **記述値も指を担当して、運通した深なが単等を数据に続け るトランジスタの設計が可能であり、その政計が出の一 11.20種の元代の数因わめる。アートの直接符分、デート** 子校院の特性が留かけらに取し、複数限の見いに異れる 当記した特性は関イケーンを中国するには、当政各特権 **ストゥに生、タベリ たゆられたな状態の対象由トランジ** ・スースカーヶ部分表の「MCR・スーメカーケ語のかく サメーットしてなな、BOもれぞれのハラメーツになり て、所治が保験を仕与してなる評価多項式を用いて主義 ドグログリカ、中共かれ所治の下部自動物を根拠状態が対 77十分 17世、東西 7年四年本の東京教育権により守いたとは 部所ニッとは接送機用の各トランジスプロがけるミラメ 日、当該保払が決定された接多項式を用いて、特定の数 11元、当政治特別政政政権のより得られた結果から、政政 計争作を作する故作トランジスタの絶縁政境試験を行う ーテンを通過多点大に代入して、抗罪的予当に落って、 当故多項大に於ける各ハラメータの保教を原用する工

[0048] 更に、保る設計力法を活用する事によっ 1、所述心中將体教教を容易に製造する非が可能でも できている

現を行う工程、とから構成されている半導体装置の設計で

日間、液物性評価の結果に基められ、当接対信トランジ スタに於ける、絶縁敬雄し易い部分の構成を変更する処

作トランジスタに分けるトランジスタの特性評価を行う

[発明の効果] 本発明は、上記した様な技術構成を採用 上記した多項式を用いてその測定結果を解析する事によ って、次世代、次次世代の1.8~に於けるゲート般化機 しているのか、一つ心評価試験用のバターンを信成し、 の信頼性をシミュレーションする事が可能となる。

[0050] 従って、信頼性評価時間が短縮され、又幾 **つもの酸化硝群面用の素子を作成することも必要ではな** する事によって、実勢計両法により指示された、実現不 日本るので、評価を任が任何となるとまに、出機な評価 と談評価パターンを用いた半導体装配の特性評価を実行 可能なゲートのパターンでも容易に作成して評価を実行 更に、本発明に係る上記した半導体装置の評価パターン くなるので、半導作装置の開発に寄与する処が大きい。 情果が迅速に得られる。

【0051】更には、所定の海算式を使用する事によっ の要する時間を大幅に虹幅する事が可能となり、その結 同一の蝦蛄条件、同一のフロセス技術で製造されるトラ も、気めて流い資金を以て、その定位性を評価する方が 可能となる。又、評価特果を得る為に、再度は何性状勢 を行う必要がれて、サンフルの住民を会めて信仰性状験 て、一度当接海球式の係数を確定しておく事によった。 ソジスタに付いては、その形状が異なっているもので 果、半導体装置の開発時間が大幅に短縮される。

なり都である

[対応の商手な説明]

【図1】図1は、本発明に係る特性群節ゲートパターン カー民体側の形状を示す。中国国内もも

[|対2] | 図2ハ~図2Cは、本発明に於ける信頼性評価 大阪の基本原理を提明する国である。

[193] 1931、本権明に於いて使用される実験計画法 による憲法サンプルの指示例を示す中間図である。

[図4] 図4は、本発明に於いて使用される特性評価ゲ **ートくゲーンが存載したくゲーングロックの図を示す中** 面対である

[図5]

[|均5] 図5は、本発明に於ける信頼性状験を行った結

果を示すプラフである

|図6] 図6は、本発明に於ける信頼性試験方法に従っ て、特定の事尊体装置に付いて信頼性をシミュレーショ アした結果を示すグラフでわる

(正Pの2691)

3…ドライン距离 2…ソース関核

4…ゲート心極

6、7…第1及び第2の特状部分 8…进结部分

9…ゲートの直径部分

11、11、…LOCOS・バーズビーク部 10、10,…ゲート・ベーズアーグ部

12…特性評価ゲートパターンブロック

۾ چ

\*# --2-3 文章作用 [|4] 10008. [図3] 1。(3.) 数双数 7-1-ဌ が出 [成2] ê ベナイド (区) 3

シミュレーション格展によるロBD O : MEENEGBD Q800P#1948 ÷ Θř

(D) 080

